

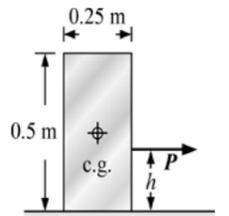
國立嘉義大學 101 學年度基礎學科學力競賽試題卷

科目:物理(電子物理學系、生物機電工程學系用)

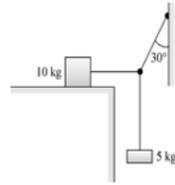
題型:選擇題

共 40 題 每題 2.5 分。 總配分:100%

- 若都以 SI 單位為基礎，力矩和哪一項的單位一樣？
(A) 能量 (B) 角動量 (C) 角加速度 (D) 力
- 銅之比熱理論值 0.093 卡/克°C，實驗值 0.096；銅之楊氏係數理論值 1.10×10^{11} 牛頓/米²，實驗值 1.05×10^{11} ；家用鬧鐘一天快 18 秒。關於誤差率之計算何者較正確？
(A) 比熱誤差率約為+3% (B) 楊氏係數誤差率約為-5%
(C) 鬧鐘誤差率最小 (D) 以上皆正確
- 若 \vec{A} 與 \vec{B} 皆為非零之向量，且 $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A}| = |\vec{B}|$ ，下列何者較正確？
(A) \vec{A} 與 \vec{B} 的向量相加不符合交換律 (B) \vec{A} 與 \vec{B} 之夾角必為直角
(C) \vec{A} 與 \vec{B} 及 $\vec{A} + \vec{B}$ 必形成封閉三角形 (D) 以上皆錯誤
- 下列敘述何者較正確？
(A) 壓力的單位是牛頓·米²也就是帕(pa) (B) 比重的單位是公斤/米³
(C) 轉動動能的單位是公斤·米/秒²也就是焦耳 (D) 以上皆錯誤
- 任何流體在不同截面積管路流動之連續方程式是何種原理之結果？
(A) 質量守恆 (B) 能量守恆 (C) 動量守恆 (D) 功能原理
- 關於機械波之敘述，下列何者較正確？
(A) 頻率為 1000Hz 聲波為超音波 (B) 紅外線為高頻音波
(C) 在教室內聲音強度與距離無關 (D) 聲波頻率與介質運動速度有關
- 下列敘述何者較正確？
(A) 光年是光走一年的時間 (B) 都卜勒效應是利用頻率差來測量速度
(C) 氣體體積可以壓縮，故伯努利(Bernoulli)方程式不適用
(D) 光波靠空氣傳遞，光速恆為 $C = 3 \times 10^8$ m/s
- 小飛機 800kg 以 300 m/s 速度 15° 仰角等速爬升。下列何者較正確？
(A) 飛機爬升時，飛機合力等於零 (B) 飛機動力恰等於飛機的重量
(C) 飛機動力比空氣的阻力稍大，才會爬升 (D) 飛機的動力全部轉成位能
- 一隻蜘蛛站在轉速 33 rpm 轉盤上隨轉盤轉動，下列何者錯誤？
(A) 蜘蛛愈靠近軸心，加速度愈大 (B) 愈遠離中心，所需抓地力愈大
(C) 等轉速旋轉轉盤沒有切線加速度 (D) 若站在軸心點，便沒有離心力
- 一個發射體在水平面上以 θ 的角度發射，不計空氣阻力。當發射體到達其軌道的頂點時，它仍擁有其起始動能的多少倍？
(A) $\sin^2 \theta$ (B) $\cos^2 \theta$ (C) $\frac{1}{\tan^2 \theta}$ (D) 以上皆錯誤
- 跑車 1800kg 進入高速公路，車速從 30 km/h 加速到 90 km/h。則其動能：
(A) 增加 2 倍 (B) 增加為 6 倍 (C) 增加為 9 倍 (D) 以上皆錯誤
- 兩個質點 A 和 B 質量相等並相隔距離為 L。A 靜止不動，而 B 以 v 的速率遠離 A。請問此兩質點所組成的系統之質量中心之性質？
(A) 由動量守恆，可知質心維持不動 (B) 由衝量計算，可知質心速度為 v 遠離 A
(C) 由質心公式計算，質心速度為 $\frac{1}{2}v$ 遠離 A
(D) 由動能守恆，可知質心速率仍為 v 向 A 靠近
- 氯化鈉的位能函數 $U(r) = b/r^n - a/r$ ， $a = 4 \times 10^{-27}$ ， $b = 5 \times 10^{-98}$ ， $n = 8$ ，下列何者較正確？
(A) 位能為正值 (B) 在穩定平衡點的位置位能最小
(C) 此位能函數不只一個平衡點 (D) 以上皆正確
- 無重力狀態下，彈簧力常數 $k = 135$ N/m，載重 $m = 60$ kg 之水平簡諧運動，下列何者較正確？
(A) 動能平均值為零 (B) 角頻率 $\omega = 1.5$
(C) 運動週期為 2.5π (D) 以上皆錯誤
- 如圖所示，以水平力 P ，作用在寬 0.25 m、高 0.5 m，密度均勻重 25 牛頓的方形物體，若地面最大靜摩擦係數 = 0.8，動摩擦係 = 0.4。下列何者較正確？
(A) 若 $P < 20$ 必無法運動 (B) 若 $P = 10$ ， $h = 0.25$ 可等速移動
(C) 若 $P = 15$ ， $h = 0.3$ ，能使物體傾倒 (D) 以上皆錯誤
- 杯中裝滿冰水混合液，水面和杯口同高，冰塊為浮體，上緣明顯高出杯口。冰塊及杯中之水從環境吸熱逐漸融化，當杯內不再有冰塊，水溫從冰點逐漸上升；已知冰之熱膨脹係數為負值(即低溫冰塊體積較大)。此熱力變化過程中，下列敘述何者較正確？
(A) 冰塊完全融化時，水面會下降低於杯口
(B) 冰塊完全融化時，水面會高於杯口，但不會溢出
(C) 冰塊完全融化時，水面高於杯口，且有些水會溢出
(D) 與冰的密度有關，本題則無法判斷



17. 如圖所示平衡系統中，若在 5 kg 之物體加上任何質量該系統開始滑動。下列何者較正確？



- (A) 5kg 物體對繩之張力=5 牛頓 (B) 牆面之繩張力=49 公斤重
 (C) 10kg 物體與接觸水平面的靜摩擦係數= $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 (D) 在較小重力場g值(如月球上)，重做此實驗恰可滑動時，牆面繩角度必大於 30°

18. 一個玩具火箭從地面垂直發射到達高度 Δy 。經過從火箭點燃發射的瞬間開始算起的时间 Δt ，火箭掉回地面與發射點同一個位置上。下列何者較正確？

- (A) 平均速度=0 (B) 平均速率= $2\frac{\Delta y}{\Delta t}$ (C) 總移動距離=0 (D) 平均加速度= $\frac{2\Delta y}{\Delta t^2}$

19. 氣體動力理論中，均方根 (rms) 速率所代表的是

- (A) 所有氣體分子集體移動的速率 (B) 所有氣體分子的平均動能之速率
 (C) 所有氣體分子的速率平均值 (D) 所有氣體分子的最可能運動速率

20. 室內熱量以功率 P 透過窗戶傳導至較冷之戶外，若窗面積和玻璃厚均減半，下列何者較正確？

- (A) 熱流量變 $\frac{1}{2}P$ (B) 熱流率變 $4P$ (C) 功率仍為 P (D) 以上皆錯誤

21. 關於萬有引力定律與太陽系行星之敘述，下列何者較正確？

- (A) 萬有引力在物理性質上歸類為弱作用力(weak interaction)
 (B) 海王星(Neptunus)因形狀不是球形，2006 年遭天文界在太陽系行星中除名
 (C) 太陽系最靠近太陽的行星是金星 (D) 以上皆錯誤

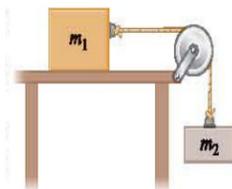
22. 駐波實驗使用細繩密度 $\mu=1 \times 10^{-5}$ 公斤/米，砝碼掛重 63.8 克，繩張力約為 0.625 牛頓，1.5 米繩長共產生 3 個駐波。下列何者較正確？

- (A) 波速 $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = 250$ 米/秒 (B) 駐波波長 0.5 米，行進波波長 $\lambda = 0.25$ 米
 (C) $v = f \lambda$ ，波源頻率 $f = 500$ Hz (D) 以上皆正確

23. 下列敘述何者較正確？

- (A) 聲波以球面方式擴散，聲波強度隨球半徑三次方遞減
 (B) 聲音與光波一樣是直進的，但光波會折射、反射，聲波只會反射，不會折射
 (C) 氣溫升高使空氣彈性係數變小，聲速也隨之減小 (D) 以上皆錯誤

24. 兩塊磚以經過一滑輪的輕質繩索連接 (如圖)，其中一塊磚質量為 $m_1 = 5$ kg，與桌面之最大靜摩擦係數 0.4，動摩擦係數 0.2，滑輪質量與摩擦可忽略不計， $m_2 = 3$ kg。下列何者較正確？



- (A) 摩擦力夠大，系統不運動 (B) 繩索的張力是 30 牛頓
 (C) 系統加速度 1.25 m/s^2 (D) 以上皆錯誤

25. 一顆質量 m 的球以 v 的初始速率與另一顆原本靜止不動、質量為 M 的球碰撞。兩球行完全非彈性碰撞(碰撞後黏在一起)，並以 V 的速率運動。求 $V/v = ?$

- (A) 0(即碰撞後完全靜止) (B) $\frac{M+m}{M}$ (C) $\frac{m}{M+m}$ (D) $\frac{M+m}{m}$

26. 一艘太空探測船達到脫離速度離開太陽系去探索星際太空，下列何者較正確？

- (A) 為了保持航行，不可關閉火箭引擎 (B) 要改變速度時
 (C) 要改變航向時 (D) 要等速降落星球時

27. 某質點的位置函數 $x = bt + ct^2$ ， $b = 80 \text{ m/s}$ ， $c = -5 \text{ m/s}^2$ ，下列何者較正確？

- (A) 必為等加速度運動 (B) 初速不為零
 (C) 位置有最大值 (D) 以上皆正確

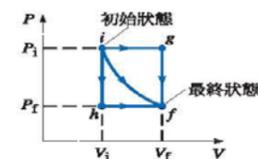
28. 台灣西部某河水流速 3 m/s (朝西流)，河面寬 500 m ，漁船航速 5 m/s (對水速率)，欲從南岸航向正北方對岸，下列何者較正確？

- (A) 渡河時間 100 秒 (B) 漁船對地航速為 4 m/s (正北)
 (C) 船頭需朝西(對水)航行 (D) 以上皆錯誤

29. 一杯冰水外部的空氣凝結成霧狀 (在杯外)，此濕氣的熵

- (A) 不變 (B) 增加 (C) 減少 (D) 資料不足，無法判斷

30. 右圖為幾種不同過程的 PV 圖，何者較正確？



- (A) 路徑 igf 做功最大 (B) 路徑 if 為等溫膨脹
 (C) 路徑 hif 做功與 hfi 做功數值相等，只差個負號
 (D) 所有路徑的功均相同

31. 不規則形狀導體上的電荷分布，達靜電平衡時，何者較正確？

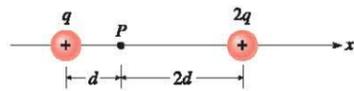
- (A) 電荷均勻地分佈在整個導體體積中，但內部電場隨表面半徑增加。
 (B) 電荷只分佈在表面上，且因電位相同，表面電密度荷呈均勻分布。
 (C) 電荷只分佈在表面上，且接近導體表面之垂直方向為均勻電場。
 (D) 電荷只分佈在表面上，且電荷密度隨表面半徑而呈不均勻分佈。

32. 一個質量 m 的微量帶電小球因電場及重量而懸浮靜止在兩個水平帶電金屬板之間。下方的金屬板帶正電，上方的金屬板帶負電，如圖。何者錯誤？



- (A) 金屬板之間的電場垂直朝上
 (B) 小球帶負電
 (C) 作用在小球上的電力數值等於 mg
 (D) 如果金屬板上的電荷量增加，小球會開始向上移動

33. 兩個點電荷 q 及 $2q$ 分佈如圖，取試驗電荷 Q ，在 x 軸上移動，下列者較正確？



- (A) P 點為零電位
- (B) 平衡點在 P 與 q 之間
- (C) 平衡點在 P 與 $2q$ 之間，且必為穩定平衡點
- (D) 平衡點在 P 與 $2q$ 之間，是否為穩定平衡點，由 Q 與 q 之電荷正負值決定

34. 下那一種方法 **不能** 在導體線圈中產生感應電流，何者較正確？

- (A) 轉動迴圈，使之橫切過磁場線。
- (B) 當迴圈面積與均勻磁場垂直，增加迴圈面積。
- (C) 取迴圈面積平行於均勻磁場線移動。
- (D) 迴圈面積垂直於磁場，改變磁場大小。

35. 平行板電容器連接穩定電壓源，若平行板間距些為增加。何者較正確？

- (A) 電場與平板上的電荷都減少。
- (B) 電場增加但平板上的電荷減少。
- (C) 電場保持固定但平板上的電荷增加。
- (D) 電場保持固定但平板上的電荷減少。

36. 一交流電壓源與電阻、電容、電感串聯成 RCL 交流電路，何者較正確？

- (A) 電阻中的電壓相位與電壓源的電壓相位相同。
- (B) 電容中的電流相位與電阻中的電流相位相同。
- (B) 電容中的電流相位領先電感中的電流相位 90° 。
- (C) 電感中的電壓相位落後電阻中的電壓相位 90° 。

37. RC 直流電路，電阻 $R=10k\Omega$ ，電容 $C=500\mu F$ ，以 $3.0V$ 電壓源操作電容充電實驗，發現有限時間內電容電壓只能升高到 $2.95V$ ，再操作放電實驗，下列何者較正確？

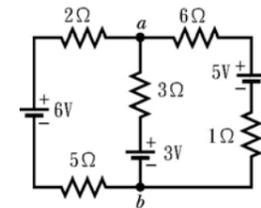
- (A) 時間常數(time constant) $t=5$ 秒
- (B) 充電 5 秒電容電壓升高為 $1.5V$
- (C) 充電時間達 3 倍時間常數，電容電壓將升高為 63% ，約為 $1.9V$
- (D) 放電時，電壓呈自然指數逐漸下降，半衰期為 5 秒

38. 電偶極矩 $p=qd$ ，磁偶極矩 $\mu=NIA$ 。下列何者較正確

- (A) 電偶極矩沒有單位
- (B) 電偶極矩是純量，沒有方向性
- (C) 磁偶極矩單位是安培米²
- (D) 磁偶極矩是向量，方向為電流的流向

39. 如右圖，下列敘述何者較正確？

- (A) 由克希荷夫電流定律知， $6V$ 電壓源為放電
- (B) $6V$ 電壓源電流值為 $8/27$ 約為 0.296 安培
- (C) $5V$ 電壓源為放電，電流值為 $-11/81$ 約為 -0.136
- (D) 以上皆正確



40. 電學中有幾個重要的定律，何者較正確？

- (A) 庫倫(Coulomb)定律 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 中的庫倫常數 $k=3 \times 10^8$ 牛頓米²/庫倫²
- (B) 高斯(Gauss)定律 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = q_{enc} / \epsilon_0$ ，可證實點電荷電場正比於半徑平方
- (C) 利用安培(Ampere)定律 $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I_{enc}$ 磁場的對稱性可以快速計算磁場 B
- (D) 畢歐-沙瓦(Biot-Savart)定律 $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$ ，磁場 $d\vec{B}$ 必與電流流向 $d\vec{l}$ 同向